

УДК 576.895.775 : 579.842.23

**ОБРАЗОВАНИЕ БЛОКА ПРЕДЖЕЛУДКА,
АЛИМЕНТАРНАЯ АКТИВНОСТЬ И СМЕРТНОСТЬ
У БЛОХ *AMPHIPSYLLA PRIMARIS PRIMARIS*,
ИНФИЦИРОВАННЫХ ВОЗБУДИТЕЛЕМ ЧУМЫ**

© Е. Г. Токмакова, Д. Б. Вержуцкий, Л. П. Базанова

Проанализированы результаты опытов, проведенных в 1982—1983 гг. в Тувинском природном очаге чумы с блохами *Amphipsylla primaris primaris* из природных популяций при инфицировании и кормлении эктопаразитов на специфическом хозяине — плоскочерепной полевке. Исходная зараженность насекомых осенью была выше, чем весной: 90 и 50 % соответственно. Накопление возбудителя в агрегированной форме в организме *A. p. primaris*, оцениваемое по количеству особей с «глыбками» и частичными блоками, осенью у имаго обоих полов происходило более активно, чем весной. Тогда как пивших блох отмечали весной значительно чаще, чем осенью. Независимо от сезона, самцов, содержащих видимые скопления чумного микроба, было больше, а их алиментарная активность — выше, чем самок. Смертность самок в течение весеннего и осеннего опытов не различались. Самцы погибали весной намного быстрее, а их количество с блоком преджелудка превышало таковое у самок. Осенью среди особей с закупоркой пищеварительного тракта преобладали самки. Таким образом, пол насекомого и сезон проведения опыта оказывали влияние на все изученные показатели. Кроме того, способность чумного микроба к образованию блока преджелудка у блох в различные сезоны может изменяться противоположным образом в зависимости от пола эктопаразитов.

К настоящему времени получены данные о сезонных и половых различиях во взаимоотношениях возбудителя чумы и блох некоторых видов (Новокрещенова, 1970; Мокриевич и др., 1983; Базанова и др., 1991; Базанова, Хабаров, 2000; Базанова и др., 2000). Есть основания предполагать, что сезонные различия в блокообразовании и передаче возбудителя характерны для многих видов блох, причем у самок и самцов возможно своеобразие данных процессов. Поэтому изучение влияния пола насекомого и сезона проведения опыта на взаимоотношения возбудителя чумы и блох разных видов представляет несомненный интерес.

В Тувинском природном очаге чумы проведено экспериментальное изучение способности возбудителя к блокообразованию в блохах *Amphipsylla primaris primaris* (Jordan et Rothschild, 1915) из природных популяций при инфицировании и кормлении эктопаразитов на специфическом хозяине — плоскочерепной полевке. В результате была установлена высокая эффективность передачи чумы блохами данного вида (Вержуцкий и др., 1984). Однако в работе не обсуждалось влияние пола насекомых и сезона проведения

эксперимента на частоту образования у них блока преджелудка, активность кровососания и смертность.

Цель настоящей работы — проанализировать влияние пола у *A. p. primaris* и сезона проведения опытов на процесс блокообразования, алиментарную активность и выживаемость блох, инфицированных чумным микробом.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В опытах использовали блох, добытых из природных популяций (при разборке гнезд плоскочерепной полевки и очесе зверьков данного вида) в Тувинском природном очаге чумы. Насекомых заражали на агонирующих от экспериментальной чумы полевках при наличии у них интенсивной бактериемии. Зверьков инфицировали типичным для очага штаммом чумного микроба И-2610. После заражающего кормления блох разбивали на 2 группы, состоявшие из примерно равного количества особей (самки и самцы вместе). Каждую группу кормили отдельно в течение 3—4 ч. Периодические подкормки проводили через 2—4 сут на плоскочерепных полевках. После каждой подкормки блох просматривали под микроскопом. Об активности накопления чумного микроба в агрегированном состоянии судили по наличию бактериальных глыбок — оптически плотных агрегатов из микробных клеток возбудителя и остатков переваренной крови (Акиев, 1991), частичных (наличие алой крови в пищеводе и желудке при скоплении темных масс в преджелудке и желудке) и полных блоков преджелудка. Между подкормками блох содержали в стеклянных банках в смеси песка и опилок при температуре 10—14 °С. После каждой подкормки живых блох переносили в свежий субстрат. Погибшие особи из субстрата не выбирались. Первый опыт поставлен в сентябре—октябре 1982 г. Продолжительность опыта составила 21 день. Проведено 7 подкормок эктопаразитов. Второй опыт выполнен в мае—начале июня 1983 г. Весной проведено 9 и 10 подкормок инфицированных насекомых. Продолжительность данного опыта 32 дня. Исходная зараженность блох (без учета пола) равнялась осенью 90, весной — 50 %. В осеннем опыте использовано 249 самок и 134 самца, в весеннем — 220 самок и 59 самцов.

Алиментарную активность эктопаразитов оценивали как долю пивших от количества живых особей после каждой подкормки, выраженную в процентах. Об активности накопления агрегированных форм чумного микроба в блохах судили по доле имаго с глыбками возбудителя чумы, с частичными и полными блоками от числа пивших эктопаразитов в процентах. Блокированных особей исключали из общей группы. Результаты опытов обработаны стандартными статистическими методами (Рокицкий, 1967).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Блокообразование у самок и самцов *A. p. primaris* в весенний и осенний периоды

В первом, осеннем, опыте у блох обоих полов глыбки после подкормок регистрировали регулярно, начиная с 5 сут от заражения, частичные блоки — с 10 и полные блоки — с 7 сут. Наибольшее количество насекомых с бактериальными глыбками отмечали в середине опыта с 10 по 19-е сут

от заражения. До 69.5 % среди пивших самок и до 82.1 % среди пивших самцов. К концу опыта количество блох того и другого пола, содержащих агрегированный чумный микроб, снизилось. Блокированных самок и самцов по результатам последней подкормки не выявлено (табл. 1).

Весной следующего года, во втором опыте, глыбки микроба наблюдали у самок после первой (5-е сут заражения), а у самцов — после второй (7-е сут) подкормки. Частичные блоки у самок отмечали с 14 по 25-е, полные блоки — с 11 по 26-е сут. У самцов частичные блоки не выявлены, полные блоки формировались с 8 по 20-е сут. Появлению блокированных блох предшествовало обнаружение значительного количества насекомых с бактериальными глыбками. Особей с глыбками микроба обнаруживали до конца эксперимента (табл. 1).

Осенью образование блока преджелудка происходило у самок и самцов в одни и те же сроки. Доля самок с блоком преджелудка составила 11.6, самцов — 8.5 % от их первоначального количества ($t = 1.29$; $P > 0.05$). Весной у самцов процесс блокообразования начинался и заканчивался немного раньше, чем у самок. Блокированных самцов было отмечено 7.5, самок — 4.5 % ($t = 1.19$; $P > 0.05$). Осенью микробные глыбки и блоки преджелудка у блох формировались примерно в те же сроки, что и весной, но количество блокированных самок в первом случае достоверно выше ($t = 2.87$; $P < 0.01$). Частота блокообразования у самцов в рассматриваемые периоды не различалась ($t = 2.24$; $P > 0.05$), несмотря на то что исходная зараженность блох весной была почти вдвое ниже. Необходимо отметить, что отношение числа самцов к числу самок в экспериментальных группах блох осенью равнялось 1 : 2 как в начале, так и в конце опыта. Весной самцов было гораздо меньше, чем самок (в начале опыта 1 : 4, к концу опыта снизилось до 1 : 8). Всего блокированных особей без учета пола было выявлено осенью 10.2, весной — 5.4 % ($t = 2.34$; $P < 0.05$). Очевидно, большее количество эктопаразитов с блоком преджелудка в осеннем опыте обусловлено прежде всего долей блокированных самок.

Интересно, что в обоих опытах частичные блоки у блох того и другого пола наблюдали в те же или более поздние сроки, чем полные. У самцов в весеннем опыте их вообще не отмечали. По-видимому, частичные блоки скорее возникают в результате разрушения полных, а не как предшествующая стадия их формирования. С этой точки зрения, количество выявленных неполных блоков может рассматриваться как показатель прочности микробных агрегаций.

Поскольку насекомых с частичным блоком и бактериальными глыбками после просмотра оставляли в общей группе, определение их абсолютного количества за весь опыт не представлялось возможным. Поэтому оценивали их среднее количество за подкормку (табл. 1).

Осенью как у самок, так и у самцов образование глыбок отмечали примерно в 2 раза чаще, чем весной. Доля самцов с бактериальными глыбками в опытах превысила долю самок в 1.5—2 раза в оба сезона. В среднем у самцов в весеннем опыте блок преджелудка наблюдали за подкормку почти в 3 раза чаще, чем у самок, а осенью — почти в 2 раза реже. Среди блох, имевших частичный блок, и осенью, и весной преобладали самки. В осеннем опыте у самок частичный блок в среднем учитывали почти в 6 раз чаще, чем весной. Самцов с частичным блоком отмечали исключительно осенью. Наблюдаемые явления могут указывать на то, что у самок разрушение полных блоков при питании происходит чаще, чем у самцов. Эта тенденция усиливается у блох того и другого пола осенью.

Таблица 1

Динамика образования агрегированных форм чумного микроба у блох *Amphipsylla primaris primaris*Table 1. Dynamics of the *Yersinia pestis* aggregates formation in flea *Amphipsylla primaris primaris*

Время проведения опыта	№ подкормки	Сутки опыта	Количество самок								Количество самцов							
			абсолютное пивших в группах		% с глыбками в группах		% с частичным блоком в группах		% с блоком в группах		абсолютное пивших в группах		% с глыбками в группах		% с частичным блоком в группах		% с блоком в группах	
			1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
19.09—09.10.1982 г.	1	5	73	54	28.8	7.4	0	0	0	0	41	33	22.0	12.1	0	0	0	0
	2	7—8	83	65	20.5	6.2	0	0	1.2	0	38	39	31.6	17.9	0	0	2.6	0
	3	10—11	94	66	42.6	31.8	13.8	16.7	3.2	3.0	51	28	52.9	71.4	9.8	7.1	2.0	3.6
	4	14—15	82	91	45.1	48.4	18.3	14.3	6.1	1.1	42	38	50	57.9	16.7	7.9	4.8	2.6
	5	17—18	40	67	35.0	26.9	12.5	14.9	15	6.0	29	34	58.6	47.1	10.3	2.9	3.4	2.9
	6	20—21	53	39	30.2	23.1	11.3	5.1	7.5	7.7	37	15	54.1	40	8.1	0	5.4	0
	7	21	50		26.0		6		0		31		32.3		3.2		0	
Среднее					28.6		8.7		3.9				42.1		5.1		2.1	
08.05—08.06.1983 г.	1	4—5	77	79	0	13.9	0	0	0	0	14	15	0	0	0	0	0	0
	2	7—8	74	74	12.2	23	0	0	0	0	13	13	23.1	46.2	0	0	0	7.7
	3	10—11	65	76	21.5	19.7	0	0	0	1.3	11	10	36.4	20	0	0	0	0
	4	13—14	51	78	25.5	16.7	0	5.1	0	0	9	10	22.2	50	0	0	11.1	0
	5	16—17	61	56	9.8	16.1	4.9	5.4	1.6	1.8	11	10	54.5	50	0	0	9.1	10
	6	19—20	73	75	15.6	13.6	4.7	6.8	1.6	3.4	9	9	44.4	22.2	0	0	0	11.1
	7	22—23	48	55	10.4	14.5	0	3.6	4.2	0	8	6	37.5	33.3	0	0	0	0
	8	25—26	53	43	9.4	7.0	1.9	0	1.9	2.3	9	6	44.4	16.7	0	0	0	0
	9	28—29	46	15	10.9	6.7	0	0	0	0	8	2	25	0	0	0	0	0
	10	31—32	50	16	8	12.5	0	0	0	0	5	2	20	0	0	0	0	0
Среднее					13.3		1.6		0.9				27.3		0		2.5	

Таблица 2

Дисперсионный анализ накопления агрегированных форм чумного микроба в *Amphipsylla primaris primaris* в зависимости от пола блох и сезона

Table 2. The analysis of variance for *Yersinia pestis* aggregates accumulation in *Amphipsylla primaris primaris* depending on the fleas' sex and season

Показатель	Фактор изменчивости	Число степеней свободы	Средний квадрат	Критерий значимости F
Доля блох с глыбками (%)	Сезон	1	1909.56	8.86**
	Пол	1	2844.54	13.20***
	Взаимодействие	1	20.26	0.09
	Случайная	48	215.50	
Доля блох с частичными блоками (%)	Сезон	1	445.52	20.76***
	Пол	1	104.43	4.87*
	Взаимодействие	1	7.65	0.36
	Случайная	48	21.46	
Доля заблокированных блох (%)	Сезон	1	4.51	0.36
	Пол	1	2.61	0.21
	Взаимодействие	1	66.10	5.20*
	Случайная	48	12.72	

Примечание. Здесь и в табл. 3: * — $P < 0.05$, ** — $P < 0.01$, *** — $P < 0.001$.

Поскольку абсолютное количество и количество пивших блох изменялось от подкормки к подкормке, для оценки влияния сезона проведения эксперимента и пола насекомых на формирование в их организме конгломератов чумного микроба провели двухфакторный дисперсионный анализ. Результаты приведены в табл. 2.

Как следует из анализа данных, накопление возбудителя в организме блохи изучаемого вида в агрегированном состоянии, оцениваемое по доле особей с глыбками, зависело и от условий проведения эксперимента, и от пола насекомых. Взаимодействия между факторами (сезон и пол) не выявлено. Доля блох с частичным блоком также изменяется под влиянием и пола, и сезона. Частота образования блока преджелудка подчиняется другим закономерностям. Обнаружено только взаимодействие рассматриваемых факторов. Способность чумного микроба к агрегации, высшей степенью которой считается образование блока преджелудка (Брюханова и др., 1999), при смене сезона может изменяться в организме самцов и самок по-разному.

Алиментарная активность и смертность *A. p. primaris*, инфицированных возбудителем чумы

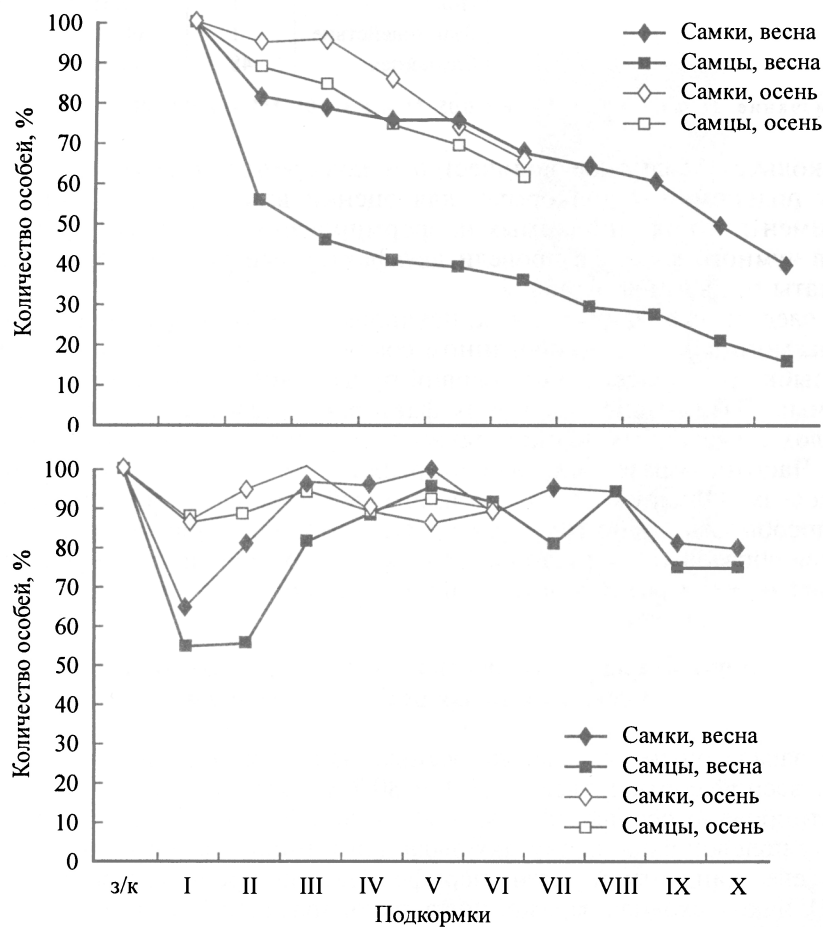
При заражающем кормлении осенью напилось 76.2 % самок и 82.4 % самцов, весной соответственно 80.1 и 80.7 %. Без учета пола пивших блох зарегистрировано осенью 78.3, весной — 80.3 % ($t = 0.66$; $P > 0.05$). Бактериemia у полевок в обоих случаях была неинтенсивная: единичные колонии при высеве стандартной петли периферической крови (Вержущкий и др., 1984). Однако исходная зараженность эктопаразитов в осеннем и весеннем опытах значительно различалась. Таким образом, прямой связи между алиментарной активностью эктопаразитов при инфицировании и их исходной зараженностью в этих опытах не прослеживали.

Таблица 3

Дисперсионный анализ активности кровососания *Amphipsylla primaris primaris*, инфицированных возбудителем чумы, в зависимости от пола блох и сезона

Table 3. The analysis of variance for the bloodsucking activity of *Amphipsylla primaris primaris* infected with plague agent depending on the fleas' sex and season

Показатель	Фактор изменчивости	Число степеней свободы	Средний квадрат	Критерий значимости F
Доля напившихся блох (%)	Сезон	1	3795.65	23.05***
	Пол	1	964.97	5.86*
	Взаимодействие	1	57.55	0.35
	Случайная	60	164.69	



Динамика отмирания *Amphipsylla primaris primaris*, инфицированных возбудителем чумы.

Dynamics of extinction in *Amphipsylla primaris primaris* infected with *Yersinia pestis*.

В среднем после подкормок алую кровь в желудке самок наблюдали в 68 % случаев осенью и в 79.7 % весной, у самцов соответственно в 73.8 и в 92.3 % случаев. Активность кровососания в весенний период была более стабильна (у самок $\sigma^2 = 103.9$, у самцов 68.7), чем осенью (у самок $\sigma^2 = 247.4$, $F = 2.38$, $P < 0.05$, у самцов 262.6, $F = 3.82$, $P < 0.01$). Установлено, что на алиментарную активность блох влияет как сезон проведения опыта, так и пол насекомого (табл. 3).

Самцы и весной, и осенью пили чаще самок. В весеннем опыте по сравнению с осенним доля напившихся за подкормку особей была выше у эктопаразитов обоего пола. Возможно, поэтому самки с блоком преджелудка в весенний период встречались реже, чем осенью, поскольку среди них у большего числа особей происходило вымывание чумного микроба из организма с кровью.

Смертность блох учитывали по доле оставшихся в живых особей от количества, зарегистрированного в предыдущей подкормке. Динамика отмирания насекомых в опытах приведена на рисунке.

Осенью 1982 г. к VI, последней, подкормке погибло приблизительно равное количество зараженных эктопаразитов обоего пола: 43.8 % самок и 46.1 % самцов ($t = 0.47$; $P > 0.05$). Следующей весной в те же сроки самцов погибло значительно больше — 80.4 %, чем самок — 56.3 % ($t = 4.47$; $P < 0.001$). Смертность самок при этом увеличилась на 12.5 % ($t = 3.16$; $P < 0.01$), а самцов — почти в 2 раза ($t = 6.17$; $P < 0.001$). По-видимому, заражающее кормление (даже на естественном прокормителе) является стрессовой ситуацией для блох, поскольку наибольший отход насекомых отмечали именно после него. Как следует из рисунка, жизнеспособность блох данного вида осенью существенно больше, чем весной. Интересно, что исходная зараженность, более низкая в весеннем опыте, не оказала выраженного влияния на выживаемость блох, более того гибель их весной была значительно выше.

ОБСУЖДЕНИЕ

Таким образом, установлено, что способность возбудителя чумы к блокообразованию у *A. p. primaris* разного пола от весны к осени может изменяться противоположным образом. Среди самцов количество заблокированных особей весной было выше, чем осенью, несмотря на низкий процент (50) исходной инфицированности блох. Доля заблокированных самок весной была ниже, чем самцов. Осенью самки с блоком преджелудка встречались значительно чаще. Принимая во внимание, что половой индекс у *A. p. primaris* в связи с выплодом молодых имаго увеличивается в апреле (Устюжина, 1975), более высокий уровень блокообразования у самцов (по сравнению с самками) может свидетельствовать в пользу их преимущественной роли в передаче возбудителя чумы в этот период. Вероятно, имеет значение и то, что они питаются значительно чаще самок. Однако необходимо учесть, что смертность самцов весной выше таковой у самок.

Показано, что кровососание на неспецифическом прокормителе само по себе снижает частоту блокообразования у *A. p. primaris* (Иннокентьева, 1997). Скорее всего, по этой причине опыты, поставленные в весенний период с использованием белых мышей, не дали заблокированных *A. p. primaris* (Феоктистов и др., 1969). В весенних опытах В. Н. Якубы с соавт. (1972)

блохи подкармливались как на белых мышах, так и на монгольских пищуках, но блокообразования не отмечено. В Горном Алтае при подкормках *A. p. primaris* на плоскочерепной полевке блок преджелудка зарегистрирован у 26.1 % особей (Якуба и др., 1984). К сожалению, в последней работе не упоминается сезон проведения экспериментов. В весеннем опыте, проведенном в Тувинском природном очаге, самки редко блокировались даже на плоскочерепной полевке. Половые различия в частоте блокообразования не анализировались ни в одной из вышеперечисленных публикаций, и соотношение полов в группах блох, взятых в опыт, по-видимому, не считалось существенным фактором, определяющим результаты экспериментов.

В анализируемых опытах осенью среди *A. p. primaris* отмечено больше самок с глыбками микроба, частичными и полными блоками. Частота блокообразования у самцов не выше, но что, на первый взгляд, кажется противоречивым, глыбки микроба обнаруживали у них чаще, чем у самок. Наибольшее учтенное количество самцов с бактериальными глыбками в осеннем опыте отчасти объясняется снижением их смертности, что привело к накоплению таких особей. Результаты эксперимента согласуются с данными полевых наблюдений И. М. Устюжиной с соавт. (1972) о том, что осенью численность *A. p. primaris* на плоскочерепной полевке стабильна. По той же причине количество заблокированных самцов по отношению к общему их числу в осеннем опыте оказалось не меньше, чем весной, хотя сниженная активность питания должна была бы привести к уменьшению доли таких особей. У самок повышение доли заблокированных особей, более заметное по сравнению с самцами, связано, кроме того, с тем, что за подкормку они насыщаются больше крови (Вашенок, 1988) и соответственно больше микробных тел возбудителя, чем самцы.

Как следует из результатов проведенного анализа, частота формирования блока преджелудка у *A. p. primaris* может претерпевать существенные изменения по сезонам года, связанные не только с уровнем исходной зараженности блох. Причем у насекомых разного пола отмечены свои особенности: среди самцов весной значительно чаще, чем среди самок, обнаруживали заблокированных особей, осенью эти различия менее выражены. Возможно, что в передаче инфекции наибольшую роль играют самцы, а накопление микроба в самках имеет значение для его сохранения. Динамика блокообразования у блох в течение года может быть объяснена с учетом сезонных изменений их физиологических показателей — активности кровососания и смертности, а также полового состава популяции насекомых. Не вызывает сомнений, что роль блох в распространении и особенно в сохранении возбудителя чумы в определенной степени обусловлена сезонными и половыми различиями их взаимоотношений с чумным микробом.

Список литературы

- Акиев А. К. О механизме блокообразования у чумных блох // Природно-очаговые инфекции и их профилактика. Саратов, 1991. С. 118—122.
- Базанова Л. П., Жовтый И. Ф., Маевский М. П., Климов В. Т., Попков А. Ф. Сезонная динамика блокообразования у блохи *Citellophilus tesquorum altaicus* из Тувинского природного очага // Мед. паразитол. 1991. № 1. С. 24—26.
- Базанова Л. П., Воронова Г. А., Токмакова Е. Г. Различия в образовании блока преджелудка у самцов и самок *Xenopsylla cheopis* (Siphonaptera: Pulicidae) // Паразитол. 2000. Т. 34, № 1. С. 56—59.

- Базанова Л. П., Хабаров А. В. О блокообразовании у блохи *Citellophilus tesquorum altaicus* Ioff, 1936 в зависимости от пола насекомого // Мед. паразитол. 2000. № 1. С. 42—44.
- Брюханова Г. Д., Бейер А. П., Грижебовский Г. М., Ефременко В. И., Шедрин В. И., Смирнова Е. Б. Значение агрегированности чумного микроба в передаче его блохами // Мед. паразитол. 1999. № 3. С. 37—40.
- Ващенко В. С. Блохи — переносчики возбудителей болезней человека и животных. Л.: Наука, 1988. 161 с.
- Вержущий Д. Б., Равдоникас И. О., Ткаченко В. А. Экспериментальное изучение блох *Amphipsylla primaris* J. et R. как переносчиков чумы в Тувинском природном очаге // Соврем. аспекты профилакт. зооноз. инф.: Тез. докл. к Всесоюз. науч. конф. специалистов противочум. учрежд. Иркутск, 1984. Ч. 1. С. 61—62.
- Иннокентьева Т. И. Особенности экологии *Yersinia pestis altaica*: Дис. ... д-ра мед. наук в виде науч. докл. Саратов, 1997. 59 с.
- Мокриевич Н. А., Рябцева Н. Л., Булах О. С., Талыбов А. Н. К оценке блокообразующей и заражающей способности блох — основных переносчиков чумы в Закавказском равнинно-предгорном очаге // Профилакт. природноочагов. инф.: Тез. докл. Всесоюз. науч.-практич. конф. Страврополь, 1983. С. 250—252.
- Новокрещенова Н. С. Блохи большой песчанки как переносчики чумы: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Саратов, 1970. 58 с.
- Рокицкий П. Ф. Биологическая статистика. Минск: Вышэйшая школа, 1967. 328 с.
- Устюжина И. М. Изучение экологии блох монгольской пищухи в Туве и испытание новых ядов для их истребления: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Иркутск, 1975. 17 с.
- Устюжина И. М., Евдокимов А. В., Оськина Л. А. К изучению блох плоскочерепных полевков // Зоол. пробл. Сибири: Матер. IV совещ. зоологов Сибири. Новосибирск: Наука, 1972. С. 195.
- Феоктистов А. З., Якуба В. Н., Лясоцкий Л. Л. Изучение способности блох *Amphipsylla primaris primaris* заражаться и передавать чумной микроб // Докл. Иркут. противочум. ин-та. Кызыл, 1969. Вып. VIII. С. 263—266.
- Якуба В. Н., Феоктистов А. З., Лясоцкий Л. Л., Воронова Г. А. Активность некоторых массовых видов блох Тувы как переносчиков чумной инфекции // Проблемы паразитол.: Тр. VII Науч. конф. паразитол. УССР. Киев, 1972. Ч. 2. С. 469—471.
- Якуба В. Н., Маевский М. П., Лазарева Л. А., Машковский И. К., Михайлов Е. П. О блокообразовании у *Amphipsylla primaris primaris* J. et R. на монгольской пищухе // Соврем. аспекты профилакт. зооноз. инф.: Тез. докл. к Всесоюз. науч. конф. специалистов противочум. учрежд. Иркутск, 1984. Ч. 2. С. 89—91.
- Научно-исследовательский противочумный институт Сибири и Дальнего Востока, Иркутск

Поступила 5 XII 2005

THE FORMATION OF PROVENTRICULUS BLOCK, ALIMENTARY ACTIVITY AND MORTALITY OF FLEA AMPHIPSYLLA PRIMARIS PRIMARIS INFECTED WITH YERSINIA PESTIS

E. G. Tokmakova, D. B. Verzhutsky, L. P. Bazanova

Key words: *Amphipsylla primaris primaris*, *Yersinia pestis*, alimentary activity, mortality, block formation, sexual difference, seasonal dynamics.

SUMMARY

The results of experiments held in 1982—1983 in Tuva plague natural focus with flea *Amphipsylla primaris primaris* (Jordan et Rothschild, 1915) from natural populations, which were inflected and fed on specific host — flat-headed vole (*Alticola strelzovi*), are analyzed. The initial infectivity of the insects in autumn was higher than in spring: 90 and 50 % res-

pectively. Accumulation of the agent in aggregated form in the organism of *A. p. primaris*, estimated by the quantity of fleas with «lumps» and partial blocks, was more active in imago of both sexes in autumn than in spring, while sucking fleas were observed in spring more often than in autumn. Irrespective of season, the part of males with visible accumulations of *Y. pestis* was more, and their alimentary activity was higher than that of females. Fleas died much more quickly in spring. Part of the males with proventriculus block exceeded that of females in spring experiment. Females with alimentary canal obstruction prevailed in autumn. Thus, sex of the insect and season of the experiment conducting influenced on all studied indices. Besides that, *Y. pestis* ability for the proventriculus block formation in fleas during different seasons can change by the opposite way depending on sex of the ectoparasites.